

## 第4回 しりとりは最長で何回続くのか！？

【今回取り上げる論文】

乾伸雄、品野勇治、鴻池祐輔、小谷善行（2005）

「最長しりとり問題の解法」

『情報処理学会論文誌：数理モデル化と応用』46

### ●コンピュータがしりとり！？

しりとりといえば、相手が答えに詰まるか、語尾に「ん」がつく単語を言ったらアウトという非常にシンプルな、ザ・暇つぶしゲームだ。

このしりとりを挑んだ学者たちがいる。それは、「相手がすぐに答えに詰まるような方法を考える」という研究ではなく、「どれだけ暇つぶしできるか」、つまり「どれくらい長くしりとりを続けることができるのか」という研究である。そう、それが今回取り上げる「最長しりとり問題」！

といっても、大勢でしりとりをやったわけではない。この論文は、4人の学者によって書かれたものだが、頭のいい大人4人でしりとり総当たり戦をやったわけでもないのだ。

では、なにをやったか。

コンピュータでしりとりをなるべく長く続けられるプログラムを作り、それに計算させたのである！

ま、いずれにしても気が遠くなるような所業なのだが、このしりとりをやればどうなるものか、やればわかるさ、バカヤロー！という精神で、本気でしりとりに取り組んだ論文なのである。信じられますか？

### ●意外にメジャー？ 最長しりとり問題

この論文をよーく読んでみると、この「最長しりとり問題」というのは、スーパーコンピュータなどをいじっている理系の先生たちにとっては、けっこうメジャーなものらしい。昔から連綿と作られ続けられてきた問題のようだ。というのも、どれだけ早く計算できるプログラムなのか、どれだけ言葉のデータベースを構築できるか、ということを見るために、ある意味モノサシになるような研究がこの「最長しりとり問題」である。しりとりをどこまで続けられるかによって、そのコンピュータの処理能力を見極めよう！ というこ

とらしい。しりとりとコンピュータの歴史でいえば（そんな歴史があったのか！）、過去には、人間と対戦できるプログラムが作られたり、しりとりは先手必勝か後手必勝かなどを計算するプログラムなども開発されたという。私たちの知らない間に、“しりとり業界”は大変なことになっていたのだ。

そして、ここで取り上げる「最長しりとり問題」は、勝負はひとまず置いて、「いかに長く続けるか」を実験したものである。

なんか、ドキドキしてきませんか？ エリート中のエリートが、本気で遊んでいる感じ！フォアグラで餃子を作るような、贅沢な感じがしてきやしませんか？ 自分ではやろうと思わないけど、なんかのぞいてみたい！

### ● さすが！ 理系の発想に学ぼう

ここからが本当に理系の人たちってすごいと思うのだが、どうやってこの問題を解こうとしたかという、まず、この人たちは、単語を分類したのである。単語の分類というと、名詞や形容詞や動詞といった品詞に分けることが思い浮かぶかもしれないが、そうではない。

よく考えてみてほしい、しりとりに必要なのは、単語の最初と最後の文字だけ。たとえば「信号機」も、「四季」も、「信楽」も、「周期」も、「新世紀」も、「しぶき」も、全部「し」ではじまり「き」で終わる。肝心なのは、「し」ではじまって「き」で終わる、意味の違う単語がどれだけあるか、ということだけだ。品詞なんて関係ない。

そこで、たとえば「しき」グループを作る。これは「し」ではじまって「き」で終わる単語のグループだ。こうして、この世にある単語をすべて、2文字のグループに変換してしまおうというわけである！ 開始と終了の文字だけでグループ分けしようという発想！ 見習いたい、このドライな発想！ “しりとりMADサイエンティスト”たちにとっては、単語の意味なんかどうだっていいのだ！

次の作業は、単語をつないでいく作業。たとえば、「あい」グループの言葉の後に「いす」グループの単語をつなげて、その次に「すか」グループにつなごうという考え方。非常にシンプルな形にまとめたものである。

しかし、ここからがこの問題のキモ！ というのは、「あい」グループの次に、「いか」グループをつなげるか、「いす」グループにつなげるか、「いま」グループにつなげるかで、最終的な最長のつながり方が変わってくるのである！ うひゃー、これは計算大変だ。

将棋でも、何手も先まで読んで、そこから逆算して目の前の最善手を打つ。コンピュータが将棋を打つ場合でもそうなのだが、言葉のつながり方は、単純に言えば「あい」の後につなげる「い○」の○には、「あ」から「を」までの47パターン入るわけだから、その

後ずっと 47 パターンでどれがベストかの計算が続くわけである。そして、なかには単語が少ないグループもあれば、大量にあるグループもある！ これを想像するだけでも、この最長しりとり問題の難しさを、ご理解いただけますでしょうか？

[http://ci.nii.ac.jp/els/110002768734.pdf?id=ART0003067467&type=pdf&lang=en&host=cinii&order\\_no=&ppv\\_type=0&lang\\_sw=&no=1303354067&cp=](http://ci.nii.ac.jp/els/110002768734.pdf?id=ART0003067467&type=pdf&lang=en&host=cinii&order_no=&ppv_type=0&lang_sw=&no=1303354067&cp=)

ちょっと長いけど、上のURLを開くと、「最長しりとり問題の解法」の論文が出てくる。その2ページ目に、「探索木」というツリーというものがある。それをご覧いただくと、ここで話したことのメカニズムが一目瞭然でわかるだろう。

そしてこの論文では、その計算を、最新の理論「グラフ理論」という考え方で行う！  
では、その計算がどのようなものかを、かいつまんで説明すると、要するに、『あ』グループ、『あい』グループ……という集合から集合への写像の矢印関係のフローを、全て加えた和を最大化して、LPベースの分岐限定法による解法を求めればよい」というわけで、……はい、私もわかりません。本文には、私が見たことない記号、読み方もわからない式、そしてたくさんの数字（なぜかこの数字も大小いろんなフォントサイズがある！）が出てきて、答えを読み解く前に、脳が溶けそうになってくる。ちなみに、声に出して読むこともできない。たぶん、舌がつる。このあたり、興味のある方は、本論文を参照するか、身近に数学の超得意な友達がいたら聞いてもらいたい。

## ●約6日半！

さて、この「最長しりとり問題」で出た答えを見て衝撃を受けた！

単語数が13万7355個ある辞書（国語辞典としては中型の部類）で計算した場合、一番長いしりとりは、なんと5万6519単語も続いたのだ！ これが「最長しりとり問題」の解である。

ちなみに、この先生たちのコンピュータは、5万6000回以上も続くしりとりの答えを、どれくらいの時間で計算したかという、わずか0.53秒！ 1秒かかっていない。落ち着いている人のまばたき、くらいの時間でこの計算をしてしまうのだ！

人間がこの「最長しりとり問題」をずるとして、考える時間が10秒なら、9419分もかかる。一睡もしないでやっても6日半もかかるのだ。これを、このコンピュータの計算では、1秒未満で解いてしまう！ 恐ろしやコンピュータ！

どうでもいい情報ですが、しりとりと違って頭を使わないラリーの世界記録を調べたところ、テニスが2万4696回のラリーで10時間強、卓球だと8時間34分29秒というの

が人類最高。それもすごいけど、1秒未満で5万6000回以上もの単語のラリーをやってしまうのだから、科学の力はやはりすごい。

なかには「しりとりなんか計算して何になるんだ」と思う人もいるだろうが、実はこうした一見無意味な研究にこそ、学問の醍醐味がある。こうした研究で明らかになったことや構築された理論は、我々の実生活で確実に役に立っているのである。このような処理能力の高いプログラムが、みなさんの身の回りにある電子機器などに使われていることは言うまでもない。

そしてなにかを研究するにあたって、最初からひとつの目的のためにするのではなく、「なにか」をやるための手段として研究をしているほうが、そこで得られた結果の汎用性は高いのだ。なかには、目的を見失って、手段が目的化する学者もときどきいるけど、実はそこに学者稼業のおもしろさがあるのだ。

学者は“手段フェチ”である。もし学者が、目的をただ達成するためだけに存在するのであれば、会社員とたいして変わらない。結果だけを求められる存在だからだ。しかし、大学の研究室に入り浸って、日々自分の研究に没頭し悦に入っている学者のほとんどは、手段フェチ、理論フェチ、方法論フェチだと思っていい。ひとつの手段で、どれだけ多くのことを明らかにすることができるか。そこには文系も理系も関係なく、学問のとりこになってしまった人たちの野心だけがある。そして、自分の手段を信じている一方で、どこかそれを裏切るようなデータや、別の新しい手段と出会いたい、とも思っている。謎はあるだけ嬉しい。謎を解くと新たな謎がわかるからだ。その瞬間に、学者たちはDMのようにヨダレが垂れるくらい、狂喜する生き物なのである。私も学者の端くれだからよく分かる！

## ●あみだくじ論文

今回は、しりとりをどこまで長く続けられるかを追究した論文を紹介したが、私の珍論文コレクションのなかには、ほかにも、身近なゲームをテーマとした論文がいくつかある。

たとえば、みなさんも必ず一度はやったことがある「あみだくじ」。あみだくじを研究したある論文によると、上から下に降りていくタイプのあみだくじの場合、横の線が少ないと、一番左の列からスタートしたとしたら、一番左の列でゴールする可能性が低いらしい、のである。ご存知だろうか？

そこで、「どこからスタートしても、どのゴールにも至る確率が均一になるようなあみだくじはできないものか」ということが、その筋の研究者の間でずっと議論され、追究されてきた。その過程で実にいろいろなタイプのあみだくじが考案されては、またそれが否定され、というのを繰り返しているのであるが、私の手元にある1985年の内村桂輔さんの論文では、「円形のあみだくじ」なるものが考案されている。これは、普通のあみだくじと

違い、円の中心からスタートして外に出て行くあみだくじである。これだと確率がほぼ均一になるので、結果も平等らしい。

ご興味のある方は、下記のURLにその現物が載っているので見てほしい。

<http://opac.lib.yamanashi.ac.jp/metadb/up/yamanashi/KJ00000158197.pdf>

## ●じゃんけん論文

じゃんけんを数理的に研究した論文もある。南山大学の須崎政文さんと尾崎俊治さんによる「新しい4手じゃんけんの提案と確率論的ならびに漸近解析」というものだ。「～提案」までは理解できるが、もう後半は意味不明のタイトルである。

この論文で面白いのは、グー、チョキ、パーと、あともうひとつ“手”があったとしたらじゃんけんはどう変わるだろう、ということを追究している点である。実際、じゃんけんの手が4つあると、20人で1人が勝ち抜くじゃんけんをした場合、3手を使う普通のじゃんけんでは平均1142.9回かかるのが（実際にやったら腱鞘炎になるだろう）、4手じゃんけんでやると平均82.67回で早期決着するのだ。画期的なじゃんけん！

ただし、その4手目が、どのような手の形にすればいいのか、ついにこの論文で触れられることはなかった……。